

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年10月26日

出願番号

Application Number: 特願2001-329688

[ST.10/C]:

[JP2001-329688]

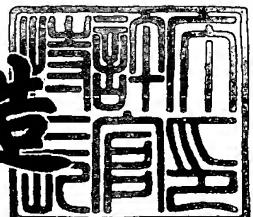
出願人

Applicant(s): 富士通株式会社

2002年 1月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3115922

【書類名】 特許願

【整理番号】 0140944

【提出日】 平成13年10月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 7/06
H01L 27/10421

【発明の名称】 電子装置とその製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 丸山 研二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 近藤 正雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 倉澤 正樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091340

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 敬四郎

【電話番号】 03-3832-8095

【選任した代理人】

【識別番号】 100105887

【弁理士】

【氏名又は名称】 来山 幹雄

【電話番号】 03-3832-8095

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705794

【包括委任状番号】 0109607

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子装置とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (001) 配向を有する ReO_3 層と、

前記 ReO_3 層上に形成され、(001) 配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層と、
を有する電子装置。

【請求項2】 さらに、(001) 配向を有する MgO 層を有し、前記 ReO_3 層が前記 MgO 層上に形成されている請求項1記載の電子装置。【請求項3】 さらに、アモルファス層を有し、前記 MgO 層が前記アモルファス層上に形成されている請求項2記載の電子装置。

【請求項4】 さらに、前記酸化物強誘電体層上に形成された上部電極を有することを特徴とする請求項3記載の電子装置。

【請求項5】 前記アモルファス層は絶縁層からなり、半導体素子を形成した半導体基板上に前記半導体素子を覆うように形成され、かつ

前記絶縁層を貫通し、前記半導体素子と前記 ReO_3 層とが電気的に接続するよう導電性プラグが設けられてなる請求項4記載の電子装置。【請求項6】 (a) (001) 配向を有する ReO_3 層を準備する工程と

(b) 前記 ReO_3 層上に(001) 配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層を形成する工程と、
を含む電子装置の製造方法。

【請求項7】 前記工程(a)が、

(a-1) (001) 配向を有する MgO 層を準備する工程と、(a-2) 前記 MgO 層の上に(001) 配向を有する ReO_3 層を形成する工程と、

を含む請求項6記載の電子装置の製造方法。

【請求項8】 前記工程(a-1)が、

(a-1-1) アモルファス層を準備する工程と、

(a-1-2) 前記アモルファス層上に(001)配向のMgO層を形成する工程と、

を含む請求項7記載の電子装置の製造方法。

【請求項9】 前記工程(a-1-2)、(a-2)、(b)のうち少なくとも1つはMOCVDにより行われる請求項8記載の電子装置の製造方法。

【請求項10】 前記工程(a-1-2)、(a-2)、(b)のうち少なくとも1つはスパッタリングにより行われる請求項8記載の電子装置の製造方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、強誘電体層を有する電子装置とその製造方法に関し、特に配向を揃えた強誘電体層を有する電子装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

1メモリセルが1トランジスタと1キャパシタで構成される半導体メモリが広く知られている。ダイナミックランダムアクセスメモリ(DRAM)のキャパシタは、常誘電体で形成されたキャパシタ誘電体層を有する。キャパシタに蓄積した電荷は、トランジスタをオフにしても、リークで徐々に減少する。従って、メモリセルに印加した電圧を取り除くと、蓄積された情報は減少し、やがて消滅する。

【0003】

電源をオフにしても、蓄積された情報を保持できるメモリを不揮発性メモリと呼ぶ。不揮発性メモリの1種として、キャパシタ誘電体層が強誘電体で形成された1トランジスター1キャパシタ型メモリが知られており、強誘電体ランダムアクセスメモリ(FeRAM)と呼ばれる。

【0004】

FeRAMは、強誘電体の残留分極を蓄積した情報として利用する。強誘電体キャパシタの1対の電極間に印加する電圧の極性を制御して分極の方向を制御す

る。一方の分極方向を"1"とし、他方の分極方向を"0"とすれば、バイナリ情報が記憶できる。強誘電体は印加電圧を取り除いても残留分極が残るので、不揮発性メモリが実現できる。書き換え回数は、 10^{10} 回から 10^{12} 回であり、十分な回数の書き換えが可能である。書き換え速度も数十n sのオーダであり、高速性を備えている。

【0005】

強誘電体としては、ペロブスカイト構造を有する鉛系酸化物強誘電体やビスマス層状構造を有するビスマス系酸化物強誘電体が知られている。鉛系強誘電体の代表例は、 $PbZr_xTi_{1-x}O_3$ (PZT)、 $Pb_yLa_{1-y}Zr_xTi_{1-x}O_3$ (PLZT) 等である。ビスマス系強誘電体の代表例は、 $SrBi_2Ta_2O_9$ (BST) である。

【0006】

強誘電体キャパシタは、強誘電体の分極が大きいほど電荷保持能力が高く、小さいキャパシタ容量で電荷を保持することができる。すなわち高集積化が可能となる。また、強誘電体の分極が大きいほど、読み出し電圧が低くても分極の方向を明瞭に区別できるため、強誘電体メモリを低い電圧で駆動させることが可能となる。

【0007】

強誘電体の分極量を大きくするためには、強誘電体結晶の配向を揃えることが有効である。例えば、Journal of Applied Physics、1991年、70巻、1号、382～388頁は、白金やイリジウム等の金属薄膜を500°Cで堆積し、(111)配向した金属薄膜を得、この上にPZT等の強誘電体薄膜を室温で堆積し、その後650～700°Cに加熱することにより、(111)配向した強誘電体薄膜を得ることを開示している。しかしながら、FeRAMの製造プロセスに許される最高温度は、通常620°Cである。

【0008】

PZT等の正方晶系単純ペロブスカイト構造の強誘電体は、c軸<001>に分極軸を有している。従って、強誘電体層を(001)配向させた時に分極量は最大となる。強誘電体層を(111)配向させると、<001>方向に生じる分

極は、厚さ方向である<111>方向には約1/1.73の成分のみを有する。配向によって分極を大きくすることができるが、分極を最大限に大きくすることは不可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、分極量の大きな強誘電体層を得ることが可能な電子装置およびその製造方法を提供することである。

【0010】

本発明の他の目的は、(001)配向した強誘電体層を有する電子装置およびその製造方法を提供することである。

【0011】

本発明のさらに他の目的は、 ReO_3 層を少なくとも1方の電極として有する強誘電体キャパシタを有する電子装置とその製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の1観点によれば、(001)配向を有する ReO_3 層と、前記 ReO_3 層上に形成され、(001)配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層とを有する電子装置が提供される。

【0013】

本発明の他の観点によれば、(001)配向を有する ReO_3 層を準備する工程と、(b)前記 ReO_3 層上に(001)配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層を形成する工程とを含む電子装置の製造方法が提供される。

【0014】

好ましくは、 ReO_3 層の下地として、(001)配向した MgO 層を用いる。

【0015】

(001)配向した ReO_3 層と、(001)配向したペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層とは格子整合することができる。従って、(001)配向を有する ReO_3 層の上に、(001)配向したペロブスカイト構造の酸化物強誘電

体層を形成することができる。

【0016】

MgO層は、容易に(001)配向させることができる。(001)配向したMgO層と、(001)配向したReO₃層とは格子整合することができる。従って、(001)配向を有するMgO層の上に、順次(001)配向したReO₃層と、(001)配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層とを形成することができる。

【0017】

なお、ReO₃の用語は、Re以外の金属を添加し、格子定数を制御したものとを含む概念とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0019】

図1<A>は、本発明の基本的実施例による強誘電体キャパシタの構成を示す。Si基板10の表面上に、酸化シリコン層11が形成されている。酸化シリコン層11は、シリコンの熱酸化、化学気相堆積<CVD>等により形成することができる。他の方法で酸化シリコン層を形成しても良い。酸化シリコン層11は、アモルファス相である。酸化シリコン層11の上に(001)配向したMgO層12が形成され、その上に(001)配向したReO₃層13が形成され、さらにその上に(001)配向したPZT層14が形成されている。

【0020】

(001)配向したMgO層12、その上の(001)配向したReO₃層13、さらにその上の(001)配向したペロブスカイト構造の強誘電体層14は、有機金属(MO)材料を用いたMO CVDにより作成することができる。

【0021】

図1(B)は、MO CVDで膜を成膜する装置の構成を概略的に示す。液体容器21-1は、成膜に用いる有機金属材料の溶液を収容する。溶液上の空間に開口した配管からHeガスを圧送することにより、溶液中に深く侵入した他の配管

22-1に溶液を供給することができる。供給された溶液は、マスフローコントローラ(MFC)24-1で流量を制御され、配管25-1を介して気化器27-1に供給される。

【0022】

気化器27-1には、キャリアガス用配管26も接続されている。気化器27-1に、キャリアガスN₂と共に供給された液体原料溶液は、気化器27-1で気化され、配管28-1に供給される。

【0023】

液体容器21-2、配管22-2、マスフローコントローラ24-2、配管25-2、気化器27-2、配管28-2は、上述の液体容器21-1、配管22-1、マスフローコントローラ24-1、配管25-1、気化器27-1、配管28-1と同様の構成を有する。さらに、同様の原料供給系を任意の数備えることができる。

【0024】

気化器27-1には、液体容器21-1、配管22-1、マスフローコントローラ24-1、配管25-1と同様な構成を有する他の液体原料供給系も接続されている。他の気化器にも任意数の液体原料供給系を備えることができる。

【0025】

反応室30は、ガス配管29、液体原料配管28-1、28-2、…等の原料配管を有し、シャワーヘッド32から原料ガスを供給することができる。反応容器30の下部には、温度を調節できるサセプタ34が配置され、サセプタ34上に例えば酸化シリコン層を備えたシリコン基板で構成された基板35が配置される。

【0026】

上記説明では原料供給系を複数有している例を示しているが、単独であってもかまわない。また反応室は単独例を図示しているが、複数であってもかまわない。

【0027】

液体容器に収容する有機金属材料としては、例えばMg原料としてMg(DP

M) ₂ (DPMはジピバロイルメタナートを示す) をテトラヒドロフラン (THF) に溶解させた液体を用いることができる。

【0028】

図2 (A) は、 Mg (DPM) ₂の化学構造を示す化学式である。Mg原子の両側にジピバロイルメタナート (DPM) が結合している。DPMは、価数が1であり、n価の原子にn個結合できる。

【0029】

Re原料としては、 Re (DPM) ₂をTHFに溶解したものを用いることができる。Re (DPM) ₂は、図2 (A) の化学式においてMgをReに置き換えたものに相当する。

【0030】

Pb原料としては、 Pb (DPM) ₂をDHFに溶解したものを用いることができる。Pb (DPM) ₂は、図2 (A) の構造においてMgをPbに置き換えたものに相当する。

【0031】

Zr原料としてはZr (DPM) ₄をTHFに溶解したものを用いることができる。Zr (DPM) ₄は、Zr原子の回りにDPMが4つ結合した構造である。

【0032】

Ti原料としてはTi (i-PrO) ₂DPM₂ (i-PrOはイソプロキシ基を示す) をDHFに溶解したものを用いることができる。Ti (i-PrO) ₂ (DPM) ₂は、図2 (A) の構造において、MgをTiに置き換え、さらにTiに図2 (B) に示すイソプロキシ基を2個結合させた構造に相当する。なお、MO原料はこれらに限らない。

【0033】

図1 (A) に示すMgO層12を成膜する時は、Mg (DPM) ₂をTHFに溶解させた液体を収容する液体容器21にヘリウムガスを圧送し、260℃に加熱した気化器27を通過させ、気化させると共にキャリアガスN₂に装荷させる。

【0034】

N_2 をキャリアガスとするMg原料は、配管28からシャワーヘッド32に送られ、ガス配管29から供給された O_2 ガスと共に基板35の酸化シリコン膜上に供給される。酸化シリコン膜は、560°Cに加熱され、供給された有機金属ガスを分解すると共に酸素と化合させ、(001)配向したMgO層を成膜する。
(001) MgO層の層厚は、例えば50~100nmとする。

【0035】

成膜温度は560°Cに限定されない。好ましくは、620°C以下の基板ドン度で行う。従って、FeRAMデバイスの他の製造工程との調和をはかることができる。

【0036】

次に、(001) MgO層12の上に ReO_3 層13を成膜する場合を説明する。 ReO_3 層を成膜する場合は、液体容器21に $Re(DPM)_2$ をTHFに溶解した液体原料を用い、上述の方法と同様にしてキャリアガスに装荷された有機金属原料をシャワーヘッド32に送る。シャワーヘッド32には、同時に O_2 ガスあるいは O_2 ガスと N_2 ガスの混合ガス等も供給されている。

【0037】

(001) MgO層12を形成した基板は、サセプタ34により560°Cに保たれている。原料ガスを560°Cに保たれた(001) MgO層上に供給することにより(001)配向した ReO_3 層が成膜される。(001) ReO_3 層の層厚は、例えば20~50nmとする。

【0038】

(001) ReO_3 層13を成膜した後、その上にPZT層14を成膜する。PZTのPbの原料としては、 $Pb(DPM)_2$ をTHFに溶解したもの、Zrの原料としては $Zr(DPM)_4$ をTHFに溶解したもの、Ti原料としては $Ti(i-PrO)_2(DPM)_2$ をTHFに溶解したもの用いる。これらの液体原料を収容する3つの液体容器にヘリウムガスを圧送し、3つの気化器又は1つの気化器で気化し、シャワーヘッド32に供給する。

【0039】

基板温度を560°Cに保ち、Pb(DPM)₂ガス、Zr(DPM)₄ガス、Ti(i-PrO)₂(DPM)₂ガス及び酸素を同時に吹き込むことにより、(001)ReO₃層13の上にPb(Zr、Ti)O₃(PZT)層14が成膜する。PZT層14も、(001)配向する。(001)PZT層の層厚は、例えば80~150nmとする。

【0040】

このように、アモルファス層の酸化シリコン層11の上に、MgO層をMOCVDで成膜し、(001)配向したMgO層12を形成することができる。(001)配向したMgO層12の上に、下地の配向に従って(001)配向したReO₃層13を成膜することができる。(001)配向したReO₃層13の上に、下地の配向に従って(001)配向したPZT層14を成膜することができる。

【0041】

PZT層14の上に、上部電極を形成する。上部電極は、(001)配向させる必要はない。従来公知の電極材料で上部電極15を形成することができる。例えば、IrO₂層をMOCVDで成膜する。この場合、Ir原料としてはIr(DPM)₃をTHFに溶解したものを用いる。気化する方法は上述の方法と同様である。基板温度を560°Cに保ち、Ir(DPM)₃ガス及び酸素を同時に吹き込むことにより、PZT層14の上にIrO₂層15を成膜することができる。IrO₂層15の層厚は、例えば100~150nmとする。

【0042】

上部電極をIrO₂層で形成する場合を説明したが、上部電極は強誘電体層の配向とは関係なく、種々の材料を用いることができる。

【0043】

図1(C)に示すように、上部電極として、IrO₂層15-1とSrRuO₃層15-2との積層15を用いても良い。成膜方法も、MOCVD以外の方法を用いても良い。

【0044】

例えば、IrO₂のターゲットを用い、スパッタリングでIrO₂層15-1を

成膜することができる。この場合、基板は室温に保ち、真空度 3×10^{-4} Torr、ワークガスArでターゲットをスパッタリングし、IrO₂層を成膜する。IrO₂層15-1の層厚は、例えば100~150nmとする。

【0045】

IrO₂層15-1の上に成膜するSrRuO₃層15-2は、やはりスパッタリングで成膜することができる。SrRuO₃のターゲットを用い、基板を室温に保持し、真空度 3×10^{-4} Torrで、ワークガスをArとし、ターゲットをスパッタリングすることによりSrRuO₃層15-2を成膜する。SrRuO₃層15-2の層厚は、例えば10~30nmとする。

【0046】

強誘電体としてPZTを用いる場合を説明したが、他のペロブスカイト構造の酸化物強誘電体を用いることもできる。たとえば、Pb_yLa_{1-y}Zr_xTi_{1-x}O₃(PLZT)、Pb_{1-a-b-c}La_aSr_bCa_cZr_{1-x}Ti_xO₃(PLSCZT)等を用いることができる。

【0047】

ガス種としてO₂ガスのみを記載したが他のガスとO₂ガスとの混合ガス、例えばO₂/N₂、O₂/Ar、O₂/He、O₂/N₂Oなどでもよい。

【0048】

少量の金属を添加したReO₃は、300⁰Kで10⁻⁶(mオーダーの比抵抗を示す。電極として用いる金属層の比抵抗は、10⁻⁵(m以下であれば有効に利用することができる。従って、金属不純物を添加したReO₃を強誘電体キャパシタの電極として有効に利用することができる。

【0049】

なお、アモルファス層の上にMgO層を成膜し、(001)配向したMgO層を形成したが、単結晶MgOの(001)面を用いてもよいことは自明であろう。

【0050】

図1(D)は、(001)面の単結晶MgO層12の上に、エピタキシャルにReO₃層13、ペロブスカイト構造の強誘電体膜14を成長し、その上に上部

電極15を形成する場合を示す。

【0051】

MΟ原料を用いたCVDの代りに、他の原料を用いたCVDにより、(001)配向したMgO層、ReO₃層、強誘電体層を成膜することも可能であろう。スパッタリングにより、同様に(001)配向した膜を成膜することも可能であろう。

【0052】

強誘電体層を(001)配向させることにより、電圧印加によって生じる分極を電極と垂直な方向に整列させることができる。このため、強誘電体層の分極を最大限有効に利用することが可能となる。

【0053】

図3(A)、(B)は、このような強誘電体キャパシタを用いる半導体装置の構成例を示す。

【0054】

図3(A)は、強誘電体キャパシタの上下から電極を取り出した構成例を示す。Si基板10の表面には、シャロートレンチアイソレーション(STI)により素子分離領域40が形成されている。素子分離領域40に画定された活性領域内に、2つのMOSトランジスタが形成される。2つのMOSトランジスタは、一方のソース/ドレイン領域46を共通領域とし、その両側にキャパシタに接続される他のソース/ドレイン領域45を有する。

【0055】

ソース/ドレイン領域の間のチャネル領域上には、ゲート絶縁膜41、多結晶ゲート電極42、シリサイドゲート電極43から形成される絶縁ゲート電極が配置されている。絶縁ゲート電極の側壁には、サイドスペーサ44が形成されている。半導体素子を形成した表面上に、酸化シリコン等のアモルファス絶縁層11が形成される。アモルファス絶縁層11の表面上に(001)配向したMgO層12が形成される。

【0056】

両側のソース/ドレイン領域45に対する引き出し電極を形成するため、Mg

○層12、絶縁層11にコンタクト孔が形成され、例えばバリアメタル48、Wプラグ49から構成される引き出しプラグが形成される。MgO層12表面上の不要な電極層を例えば化学機械研磨(CMP)等により除去した後、MgO層12上に下部ReO₃電極13、ペロブスカイト構造の強誘電体層14、上部電極15から構成される強誘電体キャパシタが形成される。

【0057】

MgO層12を(001)配向させることにより、(001)配向した下部ReO₃電極13、(001)配向したペロブスカイト構造の強誘電体層14を形成することができる。

【0058】

キャパシタを形成した後、その表面を覆って酸化シリコン等の絶縁層50を形成する。絶縁層50に接続孔を形成し、バリアメタル層51、W等の金属導電層52を埋め込むことにより、引き出し電極が形成される。電極形成後、絶縁層50上の不要部を除去し、上部配線54、55が形成される。上部配線54、55表面は、さらに絶縁層60に覆われる。

【0059】

図3(B)は、キャパシタの上方から2電極を取り出す構成を示す。Si基板10の表面上に、LOCOSにより形成された酸化シリコンの素子分離領域40が形成されている。素子分離領域40で画定された活性領域内に、1つのMOSトランジスタが形成されている。

【0060】

チャネル領域上にゲート絶縁膜41、多結晶ゲート電極42、多結晶シリサイド電極43で形成された絶縁ゲート電極が配置され、その両側にはサイドスペーサ44が形成される。ゲート電極両側にソース/ドレイン領域45、46がイオン注入等により形成される。

【0061】

MOSトランジスタを覆って、酸化シリコン等のアモルファス絶縁層48が形成され、ソース/ドレイン領域45、46を導出するプラグ49が形成される。プラグ49を形成したアモルファス絶縁層48の表面上に、例えばアモルファス

相の窒化シリコン層49が形成され、酸素遮蔽層を構成する。

【0062】

アモルファス窒化シリコン層49の上に、(001)配向したMgO層12が形成される。アモルファス層上であれば、(001)配向したMgO層12を成膜することができると考えられる。(001)MgO層の上に、(001)配向した下部ReO₃電極13、(001)配向したペロブスカイト構造の強誘電体層14、上部電極15で構成された強誘電体キャパシタが形成される。この強誘電体キャパシタを覆って、酸化シリコン等の絶縁層18が形成される。

【0063】

絶縁層18、MgO層12、窒化シリコン層49の所望部分をエッティングで除去し、接続孔が形成される。ローカル配線19が接続孔に露出されたプラグ49と上部電極15を接続する。ローカル配線19を覆ってさらに絶縁層50が形成され、他方のソース／ドレイン領域46上のプラグ49を露出する開口が形成される。この開口を埋め込んで他方の配線55が形成される。

【0064】

なお、多層配線構造を公知の技術によりさらに形成することもできる。このようにして、強誘電体キャパシタを有する半導体集積回路装置を作成することができる。

【0065】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。例えば、種々の変形、改良、組合せ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0066】

以下、本発明の特徴を付記する。

【0067】

(付記1) (001)配向を有するReO₃層と、
前記ReO₃層上に形成され、(001)配向を有するペロブスカイト構造の
酸化物強誘電体層と、
を有する電子装置。

【0068】

(付記2) さらに、(001)配向を有するMgO層を有し、前記ReO₃層が前記MgO層上に形成されている付記1記載の電子装置。

【0069】

(付記3) さらに、アモルファス層を有し、前記MgO層が前記アモルファス層上に形成されている付記2記載の電子装置。

【0070】

(付記4) さらに、前記酸化物強誘電体層上に形成された上部電極を有することを特徴とする付記3記載の電子装置。

【0071】

(付記5) 前記アモルファス層は絶縁層からなり、半導体素子を形成した半導体基板上に前記半導体素子を覆うように形成され、かつ前記絶縁層を貫通し、前記半導体素子と前記ReO₃層とが電気的に接続するよう導電性プラグが設けられてなる付記4記載の電子装置。

【0072】

(付記6) 前記ReO₃層は、前記導電性プラグを含む前記絶縁層の上に形成されている付記5記載の電子装置。

【0073】

(付記7) さらに、前記上部電極を覆う層間絶縁層と、前記層間絶縁層を貫通し、前記導電性プラグ、前記上部電極を露出する開口と、前記開口を介して前記プラグと前記上部電極とを接続するローカル配線とを有する付記5記載の電子装置。

【0074】

(付記8) 前記MgO層が(001)面を有する単結晶MgO層である付記2記載の電子装置。

【0075】

(付記9) 前記ReO₃層が、Re以外の金属を添加したReO₃で形成されている付記1～8のいずれか1項記載の電子装置。

【0076】

(付記10) 前記上部電極が、 IrO_2 層、または IrO_2 層と SrRuO_3 層との積層で形成されている付記4~7のいずれか1項記載の電子装置。

【0077】

(付記11) (a) (001) 配向を有する ReO_3 層を準備する工程と

(b) 前記 ReO_3 層上に(001)配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層を形成する工程と、
を含む電子装置の製造方法。

【0078】

(付記12) 前記工程(a)が、(001)面を有する単結晶 MgO 層の上に ReO_3 層を成膜する付記11記載の電子装置の製造方法。

【0079】

(付記13) 前記工程(a)が、

(a-1) (001)配向を有する MgO 層を準備する工程と、

(a-2) 前記 MgO 層の上に(001)配向を有する ReO_3 層を形成する工程と、

を含む付記11記載の電子装置の製造方法。

【0080】

(付記14) 前記工程(a-1)が、

(a-1-1) アモルファス層を準備する工程と、

(a-1-2) 前記アモルファス層上に(001)配向の MgO 層を形成する工程と、

を含む付記13記載の電子装置の製造方法。

【0081】

(付記15) 前記工程(a-1-2)、(a-2)、(b)のうち少なくとも1つはMOCVDにより行われる付記14記載の電子装置の製造方法。

【0082】

(付記16) 前記工程(a-1-2)、(a-2)、(b)の全てがMOCVDにより行われる付記15記載の電子装置の製造方法。

【0083】

(付記17) 前記MOCVDは、基板温度620°C以下で行われる付記15または16記載の電子装置の製造方法。

【0084】

(付記18) 前記MOCVDがMO原料として、金属のDPM化合物ないし*i*-PrO化合物を用いる付記15～17のいずれか1項記載の電子装置の製造方法。

【0085】

(付記19) 前記工程(a-1-2)、(a-2)、(b)のうち少なくとも1つはスパッタリングにより行われる付記14記載の電子装置の製造方法。

【0086】

【発明の効果】

大きな分極を実現することのできる強誘電体キャパシタが形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を説明するための電子装置の概略断面図およびMOCVD装置の構成を示す概略ブロック図、および上部電極を積層構造とした場合を示す概略断面図、および単結晶MgO層を用いた場合の概略断面図である。

【図2】 $Mg(DPM)_2$ および *i*-PrOの化学式を示す構造図である

【図3】 本発明の実施例によるキャパシタを有する電子装置の構成例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 0 Si基板(下地)

1 1 酸化シリコン層(絶縁層)

1 2 MgO層

1 3 ReO_3 層

1 4 強誘電体層

1 5 上部電極

2 1 液体原料容器

22、25、26、28、29 配管

24 マスフローコントローラ

27 気化器

30 反応容器

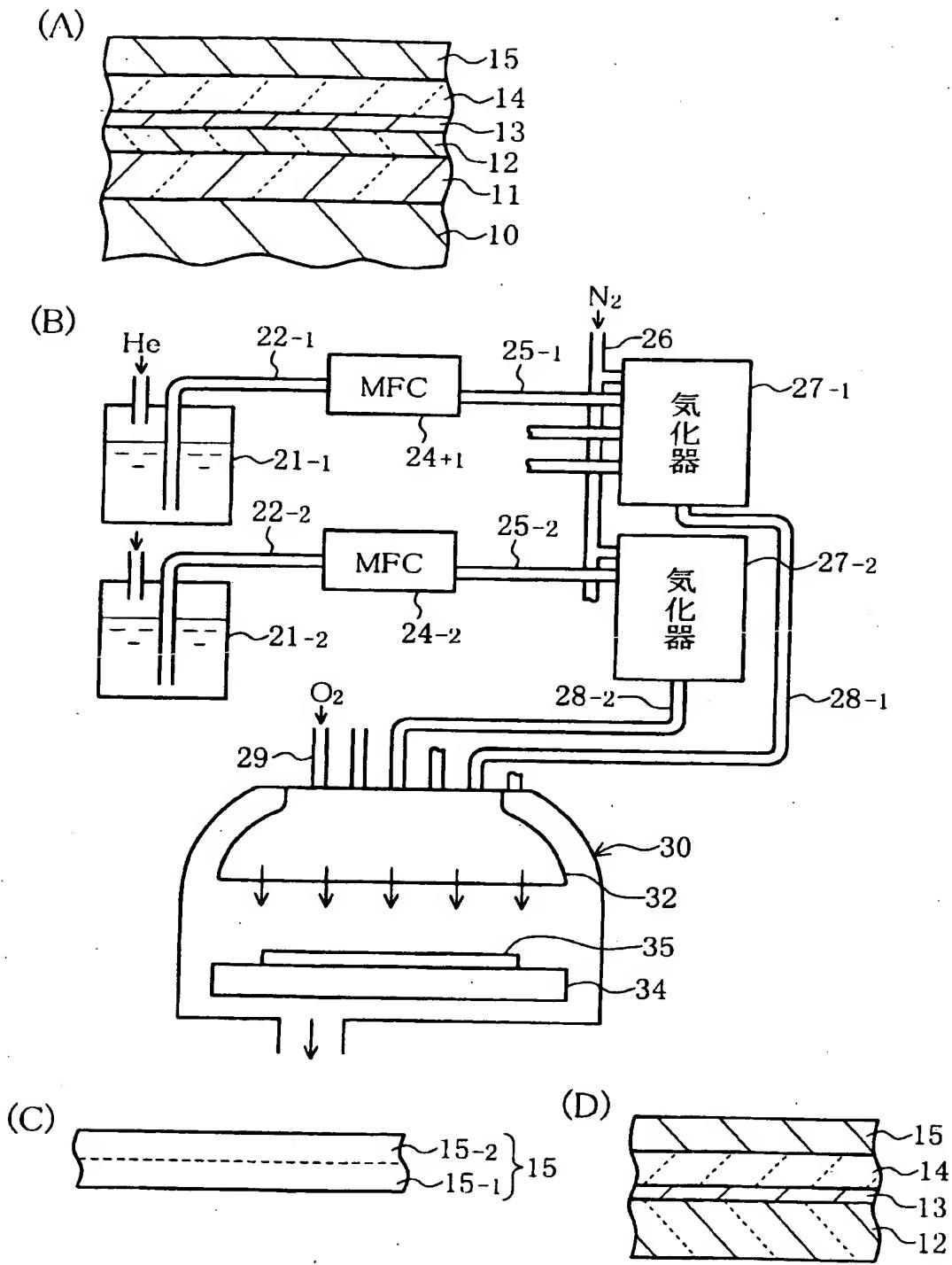
32 シャワーヘッド

34 サセプタ

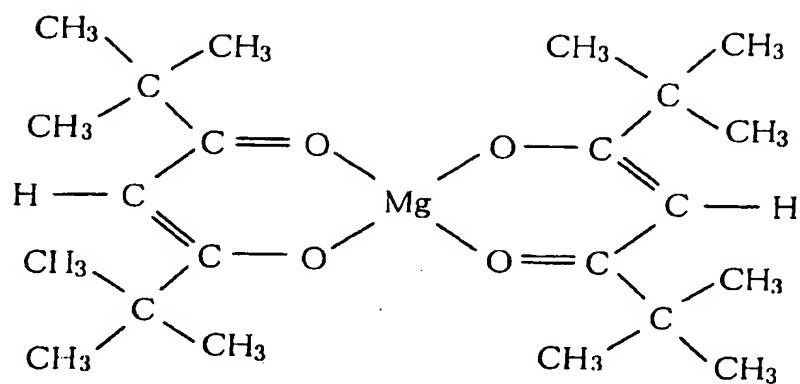
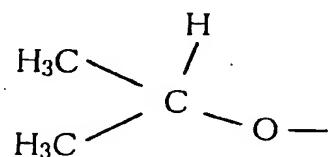
35 基板

【書類名】 図面

【図1】

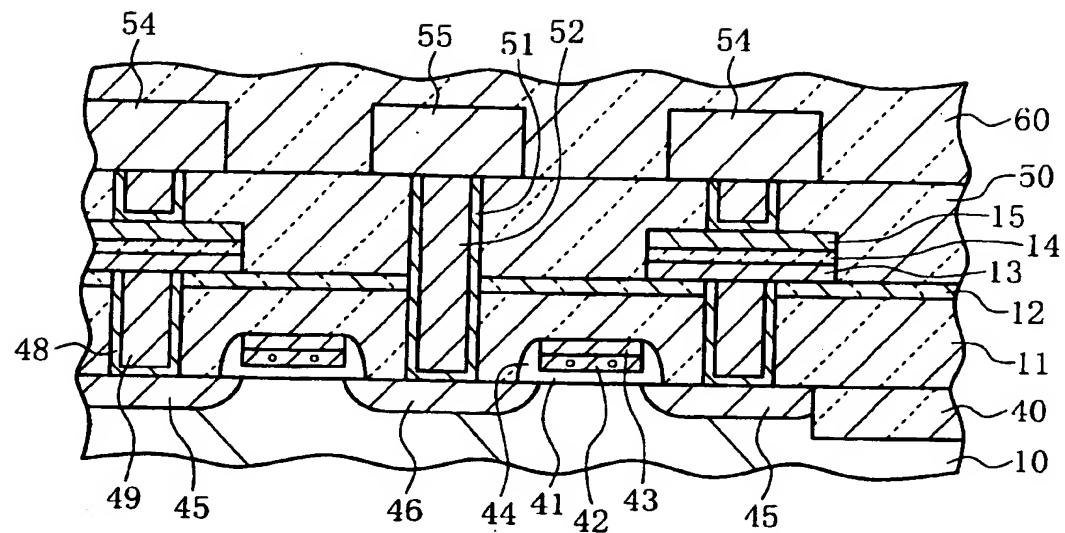


【図2】

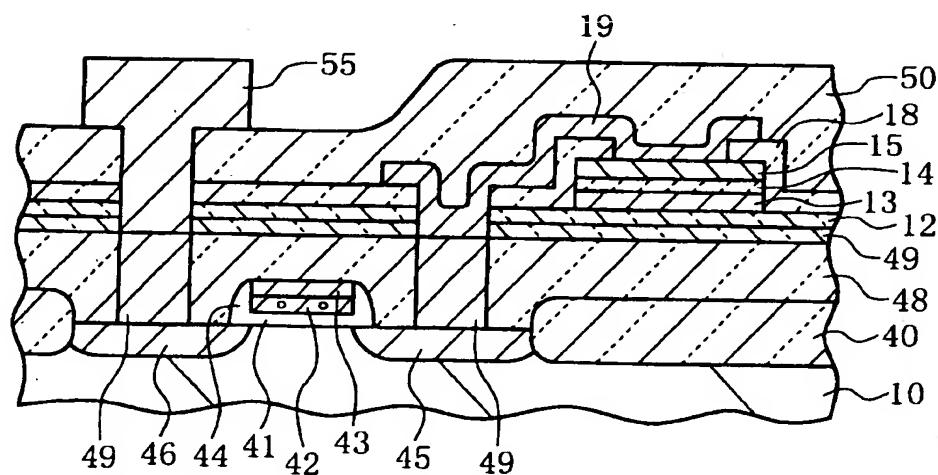
(A) $Mg(DPM)_2$ (B) $i\text{-PrO}$ 

【図3】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分極量の大きな強誘電体層を得ることが可能な電子装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 電子装置の製造方法は、(a) (001) 配向を有する ReO_3 層を準備する工程と、(b) 前記 ReO_3 層上に (001) 配向を有するペロブスカイト構造の酸化物強誘電体層を形成する工程とを含む。好ましくは、工程(a)が、(a-1) (001) 配向を有する MgO 層を準備する工程と、(a-2) 前記 MgO 層の上に (001) 配向を有する ReO_3 層を形成する工程とを含む。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社